

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Ivan Bengesz**

**ANALIZA UČINKOVITOSTI LOGISTIČKIH PROCESA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2016.**

Zagreb, 20. travnja 2016.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Planiranje logističkih procesa**

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 3634**

Pristupnik: **Ivan Bengesz (0135228327)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Analiza učinkovitosti logističkih procesa**

### **Opis zadatka:**

U radu je potrebno istaknuti osnove logističkih sustava, uključujući detaljne opise subjekata opskrbnog lanca. Također, potrebno je istaknuti funkciju spomenutih. Cilj rada je odrediti mogućnosti optimizacije u svrhu povećanja učinkovitosti određenog promatranog procesa unutar opskrbnoga lanca.

Zadatak uručen pristupniku: 4. ožujka 2016.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

dr. sc. Ivona Bajor

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **ZAVRŠNI RAD**

**ANALIZA UČINKOVITOSTI LOGISTIČKIH PROCESA**

**LOGISTIC PROCESSEFFICIENCY ANALYSIS**

Mentor: dr. sc. Ivona Bajor

Student: Ivan Bengez, 0135228327

Zagreb, rujan 2016.

# ANALIZA UČINKOVITOSTI LOGISTIČKIH PROCESA

## SAŽETAK

Logistički procesi, unutar logističkoga sustava, kao što su transport, prekrcajno-manipulacijske radnje, skladištenje, pakiranje, dostavljanje i obrada naloga podložni su promjenama okoline poslovanja obzirom da se odvijaju oko i unutar prometnog sustava koji se definira kao složen dinamički sustav s velikim brojem elemenata. Kako je potreba za smanjenjem troškova vodeći trend u suvremenom gospodarskom sustavu potrebno je kontinuirano optimizirati logističke procese. U radu će se analizirati skladišni sustav na tržištu Republike Hrvatske, utvrditi nedostaci promatranih procesa te predložiti izmjene u svrhu optimizacije.

KLJUČNE RIJEČI: logistički sustav; logistički procesi; skladišni sustav;  
optimizacija skladišnih procesa

---

## LOGISTIC PROCESSEFFICIENCY ANALYSIS

### SUMMARY

Logistic processes, which take place within the logistic system, such as transport, loading and unloading, storage, packing, delivering and processing commissions are in a constantly changing environment because they revolve around and are intertwined with the traffic system which is defined as a complex dynamic system with a large number of elements. Since the need to reduce the costs is a guideline of the contemporary economic system, the logistic processes need to be continuously optimized. Therefore, this assignment will provide an analysis of the storage system market that exists in the Republic of Croatia, determine deficiencies of the observed processes and provide suggestions in purpose of optimization.

KEYWORDS: logistic system; logistic processes; storage system;  
storage process optimization



## SADRŽAJ

1. Uvod .....	1
2. Osnove planiranja logističkih procesa.....	3
2.1. Logistički sustav.....	3
2.2. Opskrbni lanci .....	7
2.2.1. Struktura opskrbnoga lanca.....	8
2.2.2. Subjekti opskrbnoga lanca unutar kanala distribucije .....	10
2.2.3. Funkcije subjekata opskrbnoga lanca .....	13
2.3. Logistički procesi .....	16
2.3.1. Logistički procesi unutar skladišnih objekata.....	17
3. Analiza logističkih procesa u tvrtki „formateks d.o.o.“ .....	22
3.1. Procesi transporta i iskrcaja.....	25
3.2. Procesi pakiranja i deklariranja robe .....	29
3.3. Procesi dostavljanja i obrade naloga .....	29
4. Skladišni sustav tvrtke „formateks d.o.o.“ .....	31
4.1. Skladišni prostor.....	31
4.2. Skladišne jedinice.....	33
4.3. Procesi skladištenja robe i dodatnih aktivnosti .....	34
4.4. Procesi komisioniranja i otpreme robe.....	35
4.5. Primijećeni nedostaci promatranog sustava .....	36
5. Prijedlog optimizacije logističkih procesa .....	40
6. Zaključak .....	43
Popis literature.....	44
Popis kratica .....	46
Popis slika .....	46
Popis tablica .....	46
Popis priloga.....	46

## 1. UVOD

Logistika je prema definiciji Vijeća Europe „upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima“. Logistika se kao djelatnost bavi svladavanjem prostora i vremena uz što manje troškova te uz što veću točnost od točke izvora do točke krajnje potrošnje. Na razvoj logistike utjecali su mnogi čimbenici, a neki od njih su: globalizacija, ubrzani razvoj i modernizacija prometne infrastrukture i transportnih tehnologija, jačanje konkurencije, povećanje kupovne moći stanovništva, razvoj robno-transportnih, robno-trgovinskih centara, logističkih centara i različitih terminala.<sup>1</sup>

Kako bi se postiglo smanjenje troškova, a samim time i povećanje dobiti, potrebno je optimizirati logističke procese koji se odvijaju unutar logističkih sustava. Optimizaciju nije moguće napraviti ukoliko se najprije ne analizira učinkovitost logističkih procesa. Sama optimizacija se mora izvesti na način da se sredstva uložena u optimizaciju što prije isplate kako ne bi došlo do nepredviđenih povećanja troškova poslovanja što bi poništilo pozitivne efekte optimizacije. Zadatak ovog završnog rada je istaknuti osnove logističkih sustava i detaljno opisati subjekte opskrbnoga lanca. U radu se objašnjava i funkcija pojedinih subjekata opskrbnoga lanca. U sklopu završnoga rada predlažu se mogućnosti optimizacije u svrhu povećanja učinkovitosti određenog promatranog procesa unutar opskrbnoga lanca, na primjeru skladišnog sustava na tržištu Republike Hrvatske. Rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod;
2. Osnove planiranja logističkih procesa;
3. Analiza logističkih procesa u tvrtki „Formateks d.o.o.“;
4. Skladišni sustav tvrtke „Formateks d.o.o.“;
5. Prijedlog optimizacije logističkih procesa;
6. Zaključak.

U drugom poglavlju opisane su osnove logističkih sustava i međudjelovanje logističkih procesa. Objašnjeni su procesi unutar skladišnog sustava kao čvorišta fizičke distribucije. Također je opisana struktura opskrbnih lanaca kroz četiri faze. Objašnjeno je tko su subjekti

---

<sup>1</sup> Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2014.) [1]

opskrbnoga lanca i koja je njihova funkcija unutar istoga uz čimbenike odabira odgovarajućeg kanala distribucije, odnosno marketinških kanala.

U trećem poglavlju analizirani su logistički procesi u tvrtki „Formateks d.o.o.“ od tokova proizvoda do tokova informacija.

U četvrtom poglavlju objašnjene su specifičnosti skladišnog sustava tvrtke „Formateks d.o.o.“ koje uključuju informacije o skladišnom prostoru, jedinice, procese transporta, dodatnih aktivnosti i samog skladištenja, procese komisioniranja i otpreme robe. Također su opisani nedostaci primjećeni prilikom analize sustava.

Kao prijedlozi predstavljenim nedostacima i problemima iz četvrtog poglavlja, u petom poglavlju ponuđene su mogućnosti optimizacije logističkih procesa u promatranom sustavu.

U zaključku su iznesena saznanja dobivena kroz izradu ovog završnog rada.

## 2. OSNOVE PLANIRANJA LOGISTIČKIH PROCESA

Zbog dinamične prirode prometnog okruženja oko i unutar kojeg djeluje logistika, prisutne su stalne promjene u poslovanju logističkih tvrtki. Kako bi tvrtke koje se bave logističkim djelatnostima ostvarile dobit i postigle stabilan položaj na tržištu, potrebno je optimalno planiranje logističkih procesa. Takvim optimalnim planiranjem logističkih procesa moguće je smanjiti troškove poslovanja u tvrtkama koje se bave logističkim djelatnostima, čemu je pridonio i razvoj tehnologije koja omogućuje visoke razine optimizacije. Zbog trenda smanjenja troškova u suvremenim gospodarskim sustavima logistika i upravljanje opskrbnim lancima dobiva sve veći značaj. Obzirom na širok opseg aktivnosti koje obavljaju logističke tvrtke, odnosno operateri, kako bi ostali konkurentni, obavljaju dodatne aktivnosti kojima se podiže vrijednost pružene usluge, obavljaju više transakcija u manjim količinama s kraćim vremenom ukrcaja i iskrcaja, uz manje troškove i uz veću točnost.<sup>2</sup>

### 2.1. Logistički sustav

Logistički sustavi mogu se definirati kao sustavi prostorno–vremenske transformacije dobara, a procesi koji u njima teku kao logistički procesi. Osnovna je funkcija logističkih sustava prostorno–vremenska transformacija dobara.<sup>3</sup> Uz ispunjenje te funkcije vezane su i funkcija promjene količine dobara i funkcija promjene vrsta dobara. Svaki logistički sustav sastoji se od niza elemenata koji su međusobno logično povezani i utječu na troškove transporta, uskladištenja i manipulacije robom. Najveći broj autora logistički sustav dijeli na sljedeće podsustave:

- logistika nabave,
- intralogistika,
- logistika distribucije,
- poslijeprodajna logistika,
- rasterećujuća/povratna ili ekološka logistika.

Na stvaranje logističkih usluga u transportu uz kojeg je vezano skladištenje, manipulacije i distribucija utječu prometni tokovi. Optimizacija prometnih tokova usko je vezana uz distribuciju koje nema ako uz nju nisu vezani svi elementi logistike. Temeljni parametri od kojih se polazi pri analizi prometnih tokova jesu: količina robe, put koji prolaze i

---

<sup>2</sup>Ivaković, Č. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2009.) [2]

<sup>3</sup>Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2014.) [1]

vrijeme u kojemu se odvija prometni tok. Količina robe pritom može biti prikazana u masi, volumenu i broju teretnih jedinica (pojedinačnih ili objedinjenih). Elementi logističkog sustava mogu se proučavati prema:

- vrstama poslova u proizvodnim objektima,
- subjektima i objektima prometa,
- fazama proizvodnje,
- iskorištenju skladišnog prostora,
- izboru prijevoznih sredstava,
- robnim tokovima.<sup>4</sup>

Elementi imaju prostornu i vremensku funkciju u čijem ostvarenju pored proizvođača i potrošača sudjeluju različiti posrednici kao što su: trgovina, prijevoznici, špediteri, agenti, skladišta, kontrola kvalitete i kvantitete robe, osiguravatelji, banke, carina i niz drugih institucija. Ti elementi omogućuju promatranje sustava s mikro i makro aspekta.

Makrologistički sustav je logistički sustav višeg reda koji obuhvaća logističke organizacije koje u okviru svoje osnovne djelatnosti proizvode logističke usluge i kao takvi sastoje se od dva ili više mikrologistička sustava. Makrologističke organizacije koje proizvode logističke usluge se mogu podijeliti na:

- transportne tvrtke,
- špeditere,
- skladišta,
- robno transportne centre (RTC),
- luke i terminale.

Makrologistički sustav može se promatrati s aspekata:

- prometne infrastrukture,
- prijevoznih sredstava,
- tehnike i tehnologije transporta.

Složenost makrologističkog sustava dolazi do izražaja u velikim infrastrukturnim objektima koji su početno–završne točke prometnog procesa kao što su luke i terminali,

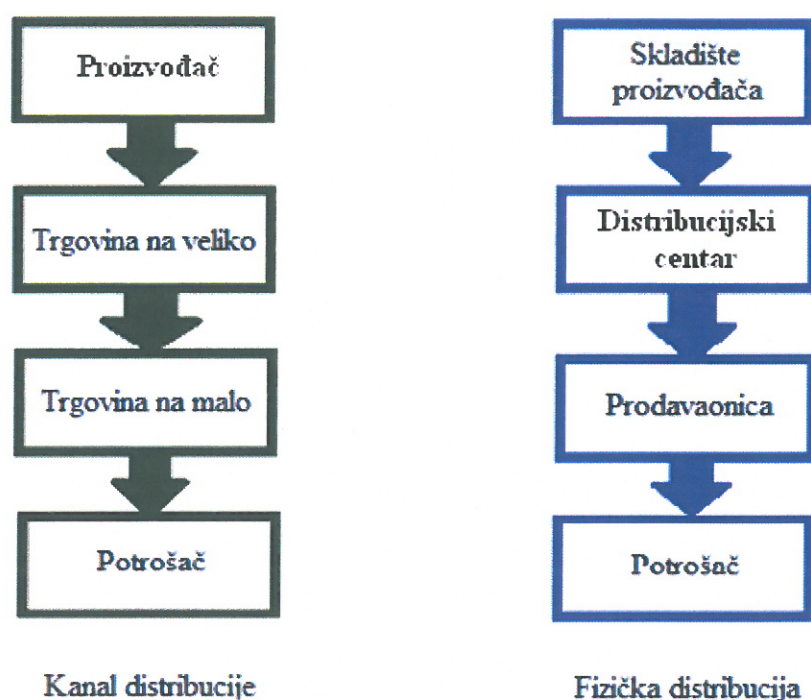
---

<sup>4</sup>Ivaković, Č. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2009.) [2]

željeznički kolodvori, zračne luke i RTC-i. Primjena metode optimizacije prometnih tokova na konkretnom objektu omogućuje dimenzioniranje sadržaja i elemenata objekata koji ovise o fizičkim tokovima roba (fizička distribucija) i kanala distribucije. Iz proizvodnje prema potrošnji roba se kreće kanalima distribucije koje čine unutrašnje organizacijske jedinice kanala i vanjski posrednici.

Razvojem proizvodnje, a time i potrošnje raste uloga posrednika. Iz toga se razvila uloga trgovine na veliko, trgovine na malo koja predstavlja posredovanje u prometu robe, dok njezinu fizičku distribuciju obavljaju druge logističke organizacije; skladišta, transportne organizacije, RTC-i i slične organizacije.<sup>5</sup>

Suvremeni tokovi robe sve se rjeđe koriste direktnom prodajom robe proizvođača krajnjem potrošaču. Između krajnjih točaka društvene reprodukcije, proizvodnje i potrošnje, postavlja se sve više posrednika i njihova se posrednička funkcija naziva različitim imenima. Osnovni razlozi postojanja posredničkih organizacija leže u nužnosti prostornog i vremenskog povezivanja sve udaljenije sfere proizvodnje od sfere potrošnje, u mogućnosti poslovne specijalizacije i u minimiziranju broja prometnih transakcija.<sup>6</sup>



**Slika 1.** Prikaz kanala distribucije i fizičke distribucije

Izvor:[2]

<sup>5</sup> Ivaković, Č. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2009.) [2]

<sup>6</sup>Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2014.) [1]

Fizička distribucija obuhvaća širok krug aktivnosti koje se bave djelotvornim kretanjem gotovih proizvoda od kraja proizvodne linije do potrošača, kao i kretanjem sirovina od izvora nabave do početka linije proizvodnje.

Može se reći da se sustav fizičke distribucije sastoji od sljedećih elemenata:

- razina usluge krajnjem potrošaču,
- transport,
- skladištenje,
- obrada narudžbi i upravljanje zalihama,
- pakiranje i rukovanje materijalima.

Ovi elementi su u međusobno ovisnom odnosu tako da odluke donesene u jednom području utječu na efikasnost drugih. Kanal distribucije podrazumijeva skup institucija koje obavljaju sve one aktivnosti koje se upotrebljavaju u kretanju proizvoda i njegova vlasništva od proizvodnje do potrošnje. Odluke o kanalima distribucije ubrajaju se u najvažnije odluke tvrtke jer izabrani kanali bitno utječu na sve druge marketinške odluke. O tome tko će prodavati proizvode neke tvrtke, ovisi i politika cijena, izbor vlastitih prodavača, izbor načina propagiranja i slično.<sup>7</sup>

Kanali distribucije su putovi kojima roba ide, odnosno teče od proizvođača do kupca. Kanali distribucije imaju institucijsko, a fizička distribucija procesno obilježje u jedinstvenoj cjelini funkcioniranja modernog privređivanja. Kanali distribucije (marketinški kanali distribucije) su funkcionalni putovi, oblici i metode dostave robe od proizvođača do potrošača (kupca). Kanali distribucije mogu biti direktni (bez posrednika) i indirektni (s posrednikom). Nositelji kanala distribucije su gospodarski subjekti koji obavljaju funkcije prometa roba i usluga na tržištu (klasični špediteri, logistički operateri, prijevoznici, skladištari, distributeri, osiguravatelji, financijske institucije, itd.).

Sudionici u marketinškim kanalima obavljaju mnoge važne funkcije i sudjeluju u važnim tokovima informacija, promocija, pregovaranja, naručivanja, financiranja, preuzimanja rizika, fizičkog posjedovanja, plaćanja i pravnih odnosa. Sve se te funkcije događaju u marketinškim kanalima, samo je važno tko ih i kako obavlja. Kanalima distribucije ili marketinškim kanalima danas se smatra skup međuovisnih institucija,

---

<sup>7</sup>Ivaković, Č.: Špedicija i logistika, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb (2005.) [3]



povezanih zajedničkim poslovnim interesom: olakšati prijenos robe i vlasništva od proizvođača do konačnog potrošača-kupca, korisnika.

Nešto je određenija definicija Američkoga udruženja za marketing, prema kojoj distribucijske kanale čine unutrašnje organizacijske jedinice i vanjski posrednici preko kojih kruži promet robe i usluga. Također se može reći da su kanali distribucije (putovi prodaje, kanali prodaje) spona između proizvodnje i potrošnje, koja koordiniranim akcijama skupa institucija pokreće robu od proizvođača do potrošača. Međutim, najšire gledano može se prihvatiti sljedeća definicija kanala distribucije, odnosno marketinških kanala: marketinški kanali su grupa međusobno ovisnih organizacija, uključenih u proces koji će proizvode ili usluge učiniti raspoloživim za korištenje ili potrošnju.

Danas se, općenito, smatra da u tzv. globalnim uvjetima poslovanja treba primijeniti sustavni pristup u izboru načina i tipa distribucije, a to znači distribucijska mješavina. Distribucijska mješavina je interakcija proizvođača, trgovine na veliko i trgovine na malo s ciljem da se proizvod u pravo vrijeme nađe na pravome mjestu po odgovarajućoj cijeni, na način i u količini koja odgovara ponuđaču i kupcu.<sup>8</sup>

## **2.2. Opskrbni lanci**

Opskrbne lance treba razumjeti kao sustav koji omogućuje zadovoljenje potreba potrošača (kupaca) ostvarujući pritom komercijalnu dobit. Svaki opskrbni lanac dodaje uporabnu vrijednost proizvodu kroz četiri osnovne faze:

- faza nabave koja uključuje dobavljače sirovina, komponenata i repromaterijala,
- faza proizvodnje koja uključuje proizvođače gotovih proizvoda,
- faza distribucije koja uključuje veleprodajne i maloprodajne trgovce, logističke operatere, prijevoznike i druge subjekte koji čine distribucijsku mrežu,
- faza potrošnje koja uključuje kupce, odnosno korisnike usluga.

U svakom opskrbnom lancu ne moraju nužno biti zastupljeni svi glavni subjekti, već se više faza opskrbnog lanca može u cijelosti ili djelomice nalaziti u domeni istog subjekta.

---

<sup>8</sup>Hojšak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin (2015.) [4]



### ***2.2.1. Struktura opskrbnoga lanca***

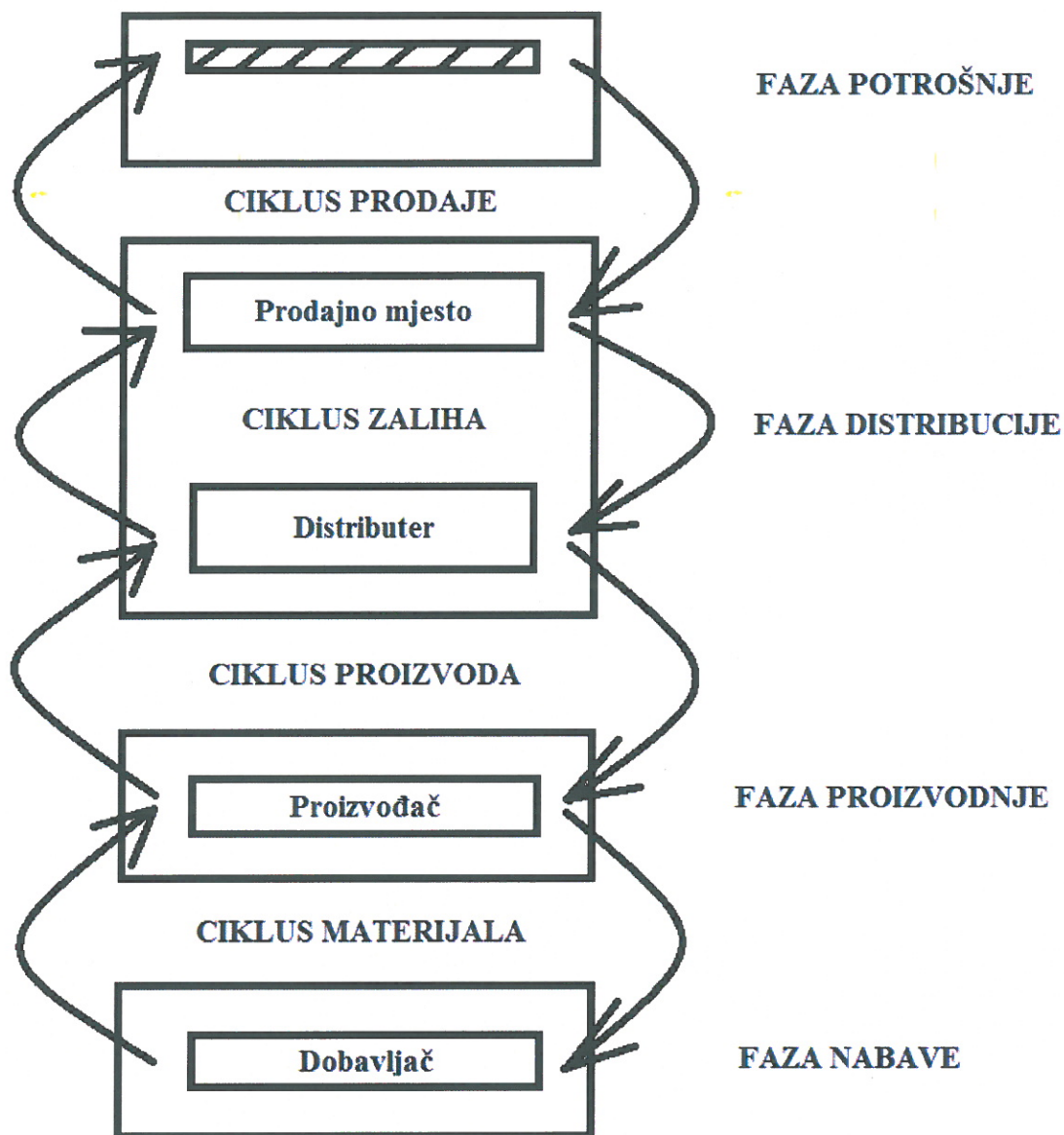
Procesi i tokovi koji se odvijaju u sustavu opskrbnoga lanca mogu se svrstati u niz od sljedeća četiri funkcionalna ciklusa:

- ciklus prodaje,
- ciklus zaliha,
- ciklus proizvoda,
- ciklus materijala.

Ti ciklusi se odvijaju unutar i između faza opskrbnoga lanca kao što je prikazano na slici 2.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2014.) [1]



**Slika 2.** Struktura opskrbnoga lanca

Izvor: [1]

Ciklus prodaje predstavlja sučelje faze potrošnje i faze distribucije, odvija se na relaciji prodajno mjesto–potrošač (kupac). Obuhvaća procese koji su izravno povezani s primanjem i ispunjavanjem zahtjeva potrošača. Ovaj ciklus inicijalizira kupac dolaskom na prodajno mjesto ili slanjem upita, ovisno o vrsti robe i tehnologiji distribucije.

Ciklus zaliha se odvija unutar faze distribucije, a predstavlja interakcije između prodajnog mjesta i distributera. Ovaj ciklus inicijalizira prodajno mjesto u cilju zadovoljenja očekivane buduće potražnje, kada mu stanje zaliha padne do određene minimalne količine

(sigurnosna zaliha). Ciklus završava kada prodajno mjesto preuzme robu naručenu od distributera. Odvijanje ciklusa zaliha u osnovi se ne razlikuje od ciklusa prodaje osim što ulogu kupca u ovome slučaju ima prodajno mjesto. Ciklus zaliha obuhvaća procese koji su izravno povezani s nadopunjavanjem zaliha prodajnog mjesta.

Ciklus proizvoda predstavlja sučelje faze distribucije i faze proizvodnje, a odvija se na relaciji distributer–proizvođač, odnosno prodajno mjesto–proizvođač ako se radi o proizvodu čiji opskrbeni lanac ne uključuje distributera. Ovaj ciklus neposredno inicijalizira distributer (prodajno mjesto), ali može biti inicijaliziran i od samog proizvođača u očekivanju narudžbi ili kada zalihe njegovog skladišta gotovih proizvoda padnu ispod određene razine. Ciklus završava kada distributer preuzme predmet narudžbe. Ciklus proizvoda obuhvaća procese koji su izravno vezani sa zadovoljavanjem potreba distributera, održavanja (nadopunjavanja) zaliha.

Ciklus materijala predstavlja sučelje faze proizvodnje i faze nabave. Uključuje sve procese koji se odvijaju na relaciji proizvođač–dobavljač radi opskrbe proizvodnih pogona neophodnim sirovinama i repromaterijalom. Ciklus započinje kada proizvođač pošalje svoju narudžbu dobavljaču ili kada dobavljačeva zaliha gotove robe padne ispod određene minimalne razine, a završava kada proizvođač preuzme naručenu robu. Proces i ovog ciklusa u osnovi se ne razlikuju od procesa ciklusa proizvoda, razlika je u tome što se određeni stupanj neizvjesnosti potražnje prenosi kroz strukturu opskrbnoga lanca do samoga proizvođača, dok se njegove narudžbe sirovina i repromaterijala prema dobavljačima mogu unaprijed odrediti i terminski rasporediti prema planu i rasporedu proizvodnje.<sup>10</sup>

### ***2.2.2. Subjekti opskrbnoga lanca unutar kanala distribucije***

Sustav opskrbnog lanca obuhvaća međudjelovanje uključenih subjekata, kao što su:

- dobavljači sirovina i repromaterijala,
- proizvođači finalnih proizvoda,
- distributeri (veletrgovci), logistički operateri, prijevoznici,
- maloprodajni trgovci,
- kupci,

---

<sup>10</sup> Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2014.) [1]

Međudjelovanje se očituje u odvijanju tokova roba, informacija i financijskih sredstava između i unutar pojedinih faza opskrbnoga lanca.<sup>11</sup>

Odluke o kanalima distribucije ubrajaju se u najvažnije odluke tvrtki jer izabrani kanali bitno utječu na sve druge marketinške odluke, o tome tko će prodavati proizvode tvrtke, ovisi i politika cijena, izbor vlastitih prodavača, izbor načina propagiranja i sl. Pored fizičke distribucije koju čine fizički tokovi robe, kao i kretanje sirovina i materijala od izvora do početka proizvodne linije, razlikuju se još i marketinški (trgovinski) kanali distribucije, pod kojima se podrazumijevaju unutarnje organizacijske jedinice proizvođača i vanjski posrednici, preko kojih roba stiže do potrošača. Pojavom marketinga koji polazi od potreba potrošača za nekim proizvodom, porasla je važnost istraživanja marketinških kanala distribucije i važnost pravilnog izbora kanala distribucije odnosno subjekata unutar opskrbnoga lanca.<sup>12</sup>

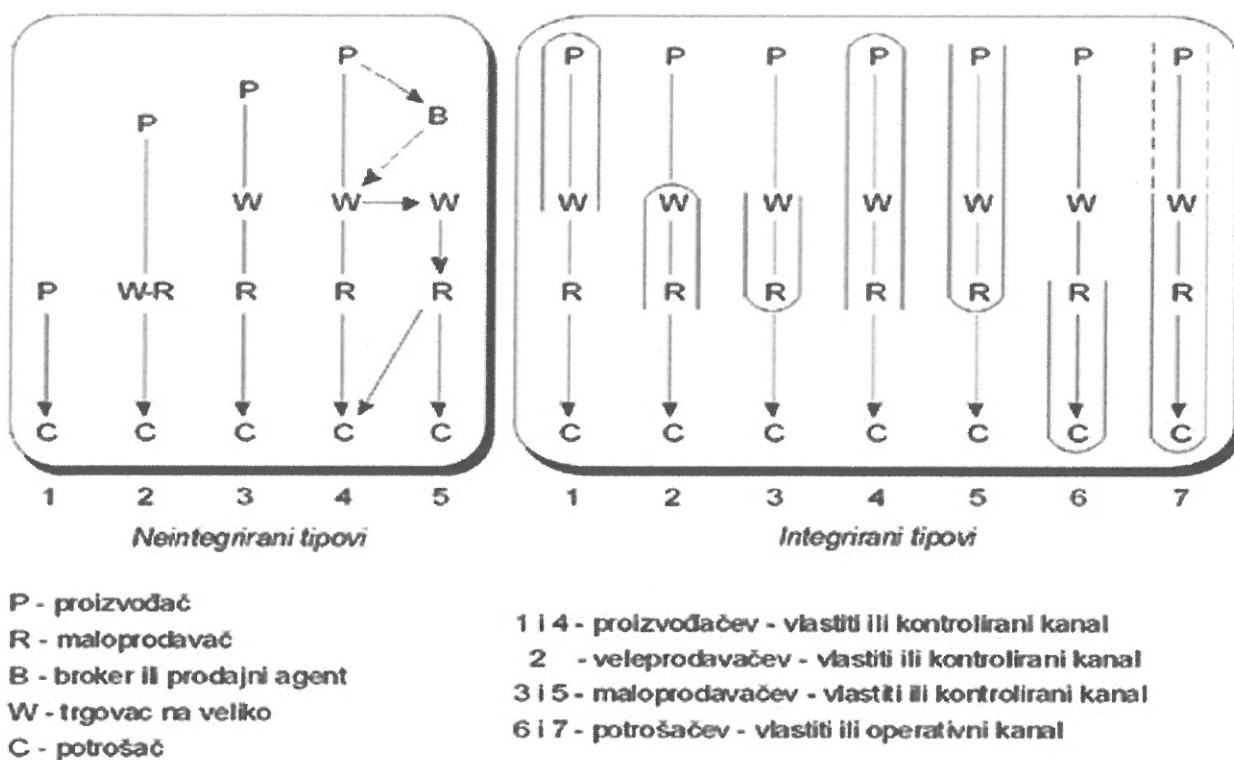
Na slici 3. su prikazani primjeri raznih tipova kanala. Razlikuju se prema razinama uključenosti subjekata, odnosno prema razini kontrole koju imaju nad određenim kanalom. U organizaciji i funkcioniranju distribucijskih kanala često se pojavljuje određen broj posrednika. Broj i uloga pojedinih posrednika u kanalima distribucije prvotno je predodređena stvaranjem odgovarajućeg asortimana kojeg jedna karika u distributivnom lancu nudi drugoj.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2014.) [1]

<sup>12</sup> Hojsak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin (2015.) [4]

<sup>13</sup> Hojsak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin (2015.) [4]



**Slika 3.** Napredovanje od običnog do kompleksnog kanala distribucije

Izvor: [2]

Temeljni razlog za postojanje posrednika u prometu roba i/ili usluga leži u nužnosti prostornog i vremenskog povezivanja sve udaljenije sfere proizvodnje od sfere potrošnje, kao i težnji da se smanje posredničke transakcije. To su u prvom redu špediteri-logistički operateri, prometno-agencijske tvrtke, marketinške agencije, financijski sektor-banke i osiguravajuća društva, kontrolne tvrtke, prodajni agenti. Dužina logističkog kanala znatno utječe na logističke troškove, a niža razina troškova distribucijskih usluga vrlo je značajna, jer se odražava na cijenu proizvoda. Protok informacija u sustavu distribucije nužan je preduvjet učinkovitog upravljanja distribucijom robe. O njemu ovisi količina prodaje, razina zaliha, efikasnost kontrole poslovanja, razina usluga i drugo. Na izbor kanala distribucije utječu značajke proizvođača (npr. oskudijevaju li s kapitalom, kanali distribucije bit će usmjereni prema posrednicima). Velike tvrtke, koja imaju širok asortiman proizvoda i potrebna financijska sredstva, mogu organizirati izravnu distribuciju i obratno.<sup>14</sup>

<sup>14</sup>Hojšak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin (2015.) [4]

Značajke proizvoda uvelike djeluju na izbor kanala distribucije. Tako npr. luksuzni proizvodi (nakit, drago kamenje), proizvodi veće pojedinačne vrijednosti (brodovi, zrakoplovi), proizvodi male jedinične vrijednosti, ali velike ukupne količine (željezna ruda, ugljen) i sl., zahtijevaju izravnu prodaju, jer visoka bruto zarada pokriva troškove vlastite distribucije. Tehnički proizvodi također zahtijevaju izravnu prodaju, naročito u slučaju kad posrednik nije u stanju osigurati kvalitetnu servisnu mrežu, kao ni objasniti upotrebu proizvoda potrošačima (bijela tehnika i sl.). Proizvodi koji su skloni brzom kvarenju i kratkog su roka valjanosti (živežne namirnice), zahtijevaju izravnu prodaju ili kratke kanale distribucije. Suprotno tome, za robu široke potrošnje, prikladniji su dugi kanali distribucije (kozmetički proizvodi, kućne potrepštine i dr.). Zamrznuta roba, staklo, porculan i drugi specifični proizvodi zahtijevaju specijalne kanale distribucije. S obzirom na učestalost kupnje i spremnost potrošača da se potrude pronaći određeni proizvod ili uslugu, robu dijelimo u tri kategorije i to:

- roba svakodnevne potrošnje (prehrambeni i higijenski proizvodi, te kućne potrepštine);
- roba povremene potrošnje (namještaj, obuća, odjeća i dr.);
- specijalna roba (nakit, automobili i deficitarne robe).<sup>15</sup>

### ***2.2.3. Funkcije subjekata opskrbnoga lanca***

Funkcioniranje suvremenih distribucijskih sustava nezamislivo je bez sudjelovanja specijaliziranih posrednika, koji omogućuju efikasnije postizanje poduzetničkih ciljeva uključenih subjekata. Između njih i krajnjih korisnika mnogobrojni su marketinški posrednici koji obavljaju mnogobrojne funkcije i poslove, primjerice: trgovački posrednici (veletrgovci i trgovci na malo) koji kupuju, preuzimaju vlasništvo i preprodaju trgovačku robu; agenti-posrednici (brokeri, predstavnici proizvođača i prodajni agenti) koji traže kupce i pregovaraju s njima u ime proizvođača, ali ne preuzimaju vlasništvo nad robom...), facilitatori (ostali aktivni posrednici koji sudjeluju u distribuciji, ali oni ne preuzimaju vlasništvo nad robom, ne pregovaraju o kupnji ili prodaji robe, kao što su: klasični špediteri, logistički špediteri, logistički operatori, prijevoznici, skladištari, distributeri, osiguravatelji, financijske institucije, veterinarski, fitosanitarni, sanitarni i tržišni inspektorati, carinske službe, agencije za ekonomski marketing...).

---

<sup>15</sup>Hojšak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin (2015.) [4]

Često se u praksi kanalima distribucije ne posvećuje primjerena pozornost i zanemaruje činjenica da odluke o marketinškim kanalima presudno utječu na profitabilnost proizvođačkih tvrtki. Izabrani distribucijski kanali bitno i izravno utječu na sve druge marketinške odluke, primjerice: odluke o tome tko će prodavati određenu robu, gdje će se prodavati određena roba, tko će sve sudjelovati u prodajnim kanalima, odluke o tarifnoj politici, odnosno politici cijena, odluke o ekonomskoj propagandi. Takve i druge odluke, koje se tiču distribucijskih kanala, impliciraju mnoge, ne samo kratkoročne nego i dugoročne poslovne obveze, ne samo između proizvođača i posrednika u takvim kanalima, nego i između samih posrednika u distribucijskim kanalima, a koji su, u pravilu, dugi i veoma zamršeni. Izabrani kanali bitno utječu na sve druge marketinške odluke jer o tome tko će prodavati proizvode neke kompanije, ovisi i politika cijena, izbor vlastitih prodavača, izbor načina reklamiranja i sl. Osim toga, to su dugoročne odluke jer se alternative ne mogu uspostaviti u kratkom roku.<sup>16</sup>

Kao ključne funkcije marketinških kanala istaknute su:

- a) Informacija (na temelju istraživanja tržišta), na osnovi istraživanja marketinga o potencijalnim i sadašnjim kupcima, konkurentima i drugim subjektima i snagama u području marketinga treba prikupljati i širiti kvalitetne informacije,
- b) Promocija (treba stalno razvijati i širiti informacije o određenoj ponudi s namjerom privlačenja kupaca),
- c) Pregovaranje (stalno treba nastojati da se pregovorima postignu što povoljniji dogovori i sklope što povoljniji ugovori kako bi se mogao obaviti prijenos vlasništva ili posjedovanja),
- d) Naručivanje (komuniciranje o namjerama kupovine kod proizvođača), treba stvarati realne pretpostavke o povratnim vezama namjera o kupnji robe između članica odnosno sudionika, posrednika kanala marketinga i proizvođača,
- e) Financiranje (obuhvaća stjecanje i raspodjelu potrebnih sredstava za financiranje zaliha na različitim razinama određenoga kanala marketinga),
- f) Preuzimanje rizika (u svakom poslovnom odnosu treba se znati tko, koje i kakve rizike preuzima za poslove što se obavljaju u kanalu),

---

<sup>16</sup>Hojšak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin (2015.) [4]

- g) Fizičko posjedovanje (fizička distribucija), u svakom kanalu marketinga mora se znati tko, od kojega do kojega trenutka fizički posjeduje robu na relaciji sirovinska baza-kupac- potrošač,
- h) Plaćanje (putem banaka i drugih finansijskih institucija kupci plaćaju ugovorenu protuvrijednost kupljene robe proizvođačima),
- i) Pravni naslov (prijenos vlasništva), u svakom poslovnom odnosu između pojedinih pravnih subjekata treba se znati tko na koga, kada prenosi vlasništvo ili posjedovanje robe.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup>Hojsak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin (2015.) [4]



### 2.3. Logistički procesi

Logistički procesi su u općenitom smislu skup aktivnosti o kojima ovisi ostvarivanje logističke djelatnosti. Unutar logističkih procesa obavljaju se funkcije: transporta, pregrupiranja i skladištenja (gdje su bitni procesi tokova dobara); pakiranja i deklariranja (gdje su bitni procesi pomaganja tokovima dobara); dostavljanja i obrade naloga (gdje su bitni procesi tokova informacija).<sup>18</sup>

Da bi se logistika mogla primjereno istraživati te da bi se mogle definirati metode planiranja logističkih procesa, potrebno je definirati nositelje tih logističkih procesa ili elemente logističkog sustava u koje ubrajamo:

- transport,
- skladištenje,
- zalihe,
- distribuciju,
- manipulaciju,
- čimbenike – čovjeka,
- informacije, komunikacije i kontrolu,
- integraciju.

Trend je u logističkim sustavima razvoj formalnih kvalitetnih procesa. Upravo ti procesi su omogućili tvrtkama sigurno poslovanje. Razvoj kvalitetnih procesa možemo shvatiti kao kretanje kroz četiri različite faze sa značajnim karakteristikama:

- kontrola kvalitete–određuje osnovno proceduralno i statističko upravljanje kvalitetom,
- osiguranje kvalitete–postavlja naglasak na zadovoljavanju potreba kupca,
- upravljanje kvalitetom–zadaca svih subjekata u logističkim procesima,
- zadovoljavanje potreba potrošača–očitava se u postupcima koje treba provoditi da bi se u potpunosti zadovoljile potrebe potrošača.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup>Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2014.) [1]

<sup>19</sup> Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb (2010.) [5]

### 2.3.1. Logistički procesi unutar skladišnih objekata

Logistički procesi koji se odvijaju unutar samog skladišnog objekta su procesi prijema sortiranja, prepakiranja, deklariranja, pohrane, komisioniranja i otpreme robe. Komponente skladišnog sustava su:

- skladišni objekti (zgrade, površine...)
- sredstva za skladištenje i sredstva za odlaganje materijala (za oblikovanje jediničnih tereta)
- transportna sredstva
- pomoćna skladišna oprema (komunikacijsko-informacijski sustav, sredstva za paletizaciju, za kontrolu i mjerenje...)
- ostala oprema (protupožarna oprema, oprema za grijanje i klimatizaciju, rasvjeta).<sup>20</sup>

Od dobavljača pristigle pošiljke iskrcavaju se u prijamnoj zoni, a materijal se transportira po potrebi u zonu namijenjenu sortiranju, prepakiranju i deklariranju. Zone mogu biti strukturirane centralizirano ili decentralizirano odnosno na više površina.<sup>21</sup>

Komisioniranje je proces izuzimanja robe iz skladišnih lokacija na temelju zahtjeva korisnika. Zauzima najveći udio vremena svih aktivnosti (do 90%), najveći udio ljudskog rada u skladištu, oko 55% operativnih troškova u skladištu i ima direktan utjecaj na točnost i brzinu odgovora. Komisioniranje u širem smislu podrazumijeva pripremu materijala za izdavanje (prikupljanje i sortiranje).<sup>22</sup>

Sustav komisioniranja može se podijeliti po principu kretanja materijala odnosno komisionera:

- u komisioniranju prema principu „čovjek robi“ (eng. *picker-to-part*) komisioner se kreće hodajući ili vozeći se na transportnom sredstvu, do lokacije sa koje treba izuzeti materijal. Kako se aktivnost izuzimanja najčešće

---

<sup>20</sup>Nemčić, T. Projektiranje skladišne regalne konstrukcije, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb (2010.) [6]

<sup>21</sup>Đukić G. Istraživanje komisioniranja u regalnim skladištima, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb (2004.) [7]

<sup>22</sup>Đukić G. Istraživanje komisioniranja u regalnim skladištima, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb (2004.) [6], prema Tompkins, J.A., White, J.A., Bozer, Y.A., Frazelle, E.H., Tanchoco, J.M.A., Trevino, J., Facilities Planning, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 1996

obavlja u prolazima između regala, ova grupa sustava vrlo se često naziva i sustavi „u prolazima“ (eng. *in-the-isle*),

- u sustavima komisioniranja prema principu „roba čovjeku“ (eng. *part-to-picker*) materijal koji treba izuzeti kreće se do komisionera. Mjesto izuzimanja nalazi se na kraju prolaza pa se ovi sustavi nazivaju i sustavi „na kraju prolaza“ (eng. *end-of-isle*).

Sustav komisioniranja se može podijeliti prema vrsti jediničnog tereta koji se izuzima na:

- komisioniranje pojedinačnih dijelova (proizvoda)  
(eng. *piece picking, broken case picking, item picking*)
- komisioniranje kutija  
(eng. *case picking*)
- komisioniranje paleta  
(eng. *full palet picking, unit-load picking*)

Za komisioniranje paleta, kao i za skladištenje paletnih jedinica koristi se različita skladišna oprema poput klasičnih paletnih regala, paletnih regala dvostruke dubine, protočnih regala i prolaznih regala, dok npr. ASRS sustav za visokoregalna automatizirana skladišta u kombinaciji sa sustavom trakastih transportera i sortiranja može u potpunosti automatizirati spomenutu aktivnost.

Komisioniranje kutija iz sustava paletnih regala može biti horizontalno komisioniranje s jednom ili dvije razine i vertikalno komisioniranje s viših razina.

Pri oblikovanju sustava za komisioniranje potrebno je staviti naglasak na produktivnost, brzinu (vrijeme ciklusa) i točnost.

Produktivnost se pri komisioniranju mjeri pomoću iznosa stope (norme) komisioniranja (eng. *pick rate*). Komisioniranje pojedinačnih artikala može se izraziti kao broj prikupljenih artikala po satu. Komisioniranje kutija može se izraziti kao broj

komisioniranih kutija po satu ili po broju stavki po satu. Komisioniranje paleta prema određenim autorima najbolje je izraziti po stvarnom broju paleta po satu.<sup>23</sup>

Vrijeme ciklusa (eng. *cycle time*) je vrijeme koje je potrebno od zaprimanja narudžbe u skladištu do trenutka otpreme robe iz skladišta. Zbog porasta očekivanja korisnika odnosno potrebe za dostavom robe isti dan, rezultiralo je smanjivanjem vremena ciklusa na sate pa čak i minute, a ostvarivo je prosljeđivanjem narudžbi u skladište u realnom vremenu te primjenom raznih metoda komisioniranja s ciljem smanjivanja vremena ciklusa.

Točnost komisioniranja je neovisna o svrsi skladišta, većina odluka u skladištu ima utjecaj na točnost (označavanje proizvoda i lokacija, labeliranje, pakiranje, definirani dokumenti, odabrana oprema, rasvjeta, odabrane metode komisioniranja...). Točnost se najčešće izražava putem stope točnosti odnosno ukupnog broja točno obavljenih aktivnosti komisioniranja i ukupnog broja obavljenih komisioniranja.

Višestruki ciklus određivanja vremena komisioniranja ima četiri komponente vremena:

- vrijeme vožnje (ovisi o putu komisioniranja i brzini kretanja komisionera),
- vrijeme ručnog rada pri komisioniranju (izuzimanje),
- vrijeme za rad s informacijama (pripremno vrijeme po lokaciji),
- vrijeme za dodatne aktivnosti.<sup>24</sup>

Prostorni raspored zone komisioniranja predstavlja određenje optimalnog rasporeda zone komisioniranja, određenje broja i duljine prolaza između regala, položaja ulaza/izlaza i mogućih dodatnih položaja poprečnih prolaza. U osnovnom rasporedu pretpostavlja se nepostojanje dodatnih poprečnih prolaza.

Odabir metode ili kombinacija metoda s ciljem minimizacije puta komisioniranja ovisi o:

- veličini i obliku skladišta,
- veličini narudžbe,

---

<sup>23</sup>Đukić, G. Skladištenje-komisioniranje, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb (2013) [8]

<sup>24</sup>od Đukić, G. Skladištenje-komisioniranje, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb (2013) [8]

- kapacitetu komisionera (uz primijenjeno spajanje narudžbi),
- obliku ABC krivulje protoka/učestalosti (uz primijenjen dodijeljeni raspored odlaganja (eng. *slotting*)).

Ovako postavljen problem i rješenja daju logističarima spoznaje o mogućnosti smanjenja puta komisioniranja u postojećim regalnim skladištima s prolazima, bilo samo primjenom metoda ili primjenom metoda uz minimalne promjene rasporeda. Uvidom u rezultate analiza može se uvidjeti znatan utjecaj prostornog rasporeda na put komisioniranja. Stoga je, s pozicije projektanta novih skladišta odnosno zona komisioniranja, značajno određenje optimalnog prostornog rasporeda zone komisioniranja (za odabranu kombinaciju metoda) prema kriteriju minimalnog puta. Određenje optimalnog prostornog rasporeda zone komisioniranja predstavlja određenje broja i duljine prolaza između regala, položaja ulaza/izlaza i eventualno položaja dodatnih poprečnih prolaza. U osnovnom prostornom rasporedu pretpostavlja se nepostojanje dodatnih poprečnih prolaza. Mogućnost primjene jednog ili više dodatnih poprečnih prolaza ima utjecaj na očekivani put komisioniranja. Dodavanjem poprečnih prolaza moguće je ostvariti smanjenje puta komisioniranja. Moguće je pronaći optimalan broj poprečnih prolaza, a razvijen je i model optimalnog prostornog rasporeda (eng. *multi-block*). Stoga se razlikuju:

- prostorni raspored s poprečnim prolazom u sredini,
- prostorni raspored s više poprečnih prolaza.<sup>25</sup>

Otprema robe obuhvaća pripremu robe za otpremu i pakiranje, izradu odgovarajućih dokumenata, nabavu prijevoznog sredstva, pripremu za preuzimanje na skladištu, ukrcaj i isporuku robe, ispostavljanje računa za isporučenu robu.<sup>26</sup>

Izvršavanje narudžbe se može definirati kao dostava, obrada i kontrola naloga na osnovi podataka od trenutka prispjeća narudžbe od kupca pa do prispjeća dokumenta o pošiljci i uručivanja računa kupcu. Iz tog razloga u središtu pažnje je tok obrazaca (formulara) za izvršavanje narudžbe. Sustav izvršavanja narudžbe treba na raspolaganje staviti informacije koje su potrebne za optimalno planiranje, upravljanje i kontrolu toka proizvoda.

<sup>25</sup>Đukić, G. Skladištenje-komisioniranje, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb (2013) [8]

<sup>26</sup>Budić, H. Logistički podsustavi poduzeća: Izvršavanje narudžbe, predavanja, Veleučilište u Požegi, Požega [9]

Vrijeme potrebno za izvršavanje narudžbe obuhvaća vrijeme koje je potrebno za komunikacijske procese te obradu dokumenata narudžbe kao i vrijeme potrebno za fizičko kretanje robe od jedne do druge točke. Vrijeme dostave narudžbe utječe na dužinu ukupnog vremena dobave robe. U nekim slučajevima iznosi i do 75% ukupnog vremena dobave, a uzrok tome se nalazi u sporij dostavi narudžbe i njezinoj obradi.

Funkcije izvršavanja narudžbe odnose se na ostvarivanje informacijskih tokova prije, za vrijeme i nakon toka proizvoda. Informacijskim tokom koji prethodi toku proizvoda treba pravovremeno informirati sva mjesta koja su uključena u tok proizvoda. Tako se svim sudionicima omogućuje planiranje i disponiranje tokova proizvoda.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup>Budić, H. Logistički podsustavi poduzeća: Izvršavanje narudžbe, predavanja, Veleučilište u Požegi, Požega [9]

### 3. ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA U TVRTKI „FORMATEKS D.O.O.“

„Formateks d.o.o.“ je tvrtka za proizvodnju, uvoz i prodaju kućnog tekstila i dekora za interijere i eksterijere pri opremanju hotela, apartmana, plovila i domova te djeluje na tržištu Republike Hrvatske i inozemstvu. Za potrebe izrade završnog rada analizirani su logistički procesi u tvrtki „Formateks d.o.o.“. Prema autoru Šafran M. logistički procesi mogu se podijeliti prema funkcijama koje obavljaju tijekom procesa:

- transporta, dodatnih aktivnosti i skladištenja koji omogućuju ostvarivanje tokova robe,
- pakiranja, sortiranja i deklariranja koje pomažu ostvarivanju tokova robe,
- dostavljanje i obrada naloga koje omogućuju ostvarivanje tokova informacija.<sup>28</sup>

Također će se opisati i analizirati intenzitet dolazaka robe, količina robe i vrijeme potrebno za iskrcaj robe.

Dijagram toka (slika 4.) prikazuje procese koji se odvijaju u tvrtki „Formateks d.o.o.“. Dijagram prikazuje kretanje toka robe od pozicioniranja vozila ispred iskrcajne zone skladišta do dostave robe kupcu.

Aktivnost prijema počinje iskrcajem robe pristigle prijevoznim sredstvom na pristupnom putu ispred skladišta. Zaposlenici potom provjeravaju dokumentaciju i stanje robe. Iskrcaj obavljaju dva zaposlenika, dok se prema potrebi zapošljavaju i studenti putem „Student servisa“ Sveučilišta u Zagrebu. Ovisno o tome iskrcava li se roba bočno ili sa stražnje strane prijevoznog sredstva ovisi pozicioniranje paleta na koje se iskrcava roba.

Paletizirana roba se potom premješta viličarem-paletarom u zonu prijema gdje se privremeno odlaže. U prijemnoj zoni se vrši prepakiranje robe u manje ili veće skladišne jedinice te se prema potrebi roba deklarira. Potom se roba na paletama privremeno pohranjuje na podne lokacije između paletnih regala dok se ne otvori regalno paletno mjesto. Pohrana robe se vrši prema dostupnosti slobodne lokacije u zoni za određenu vrstu unaprijed definiranu obrtajem robe.

Pri zaprimanju narudžbe od strane korisnika, zaposlenici u prodaji formiraju narudžbenicu i prosljeđuju nalog, odnosno otpremnicu zaposlenicima u skladištu. Zaposlenici u skladištu potom počinju s procesom komisioniranja odnosno izdvajanja robe sa skladišnih

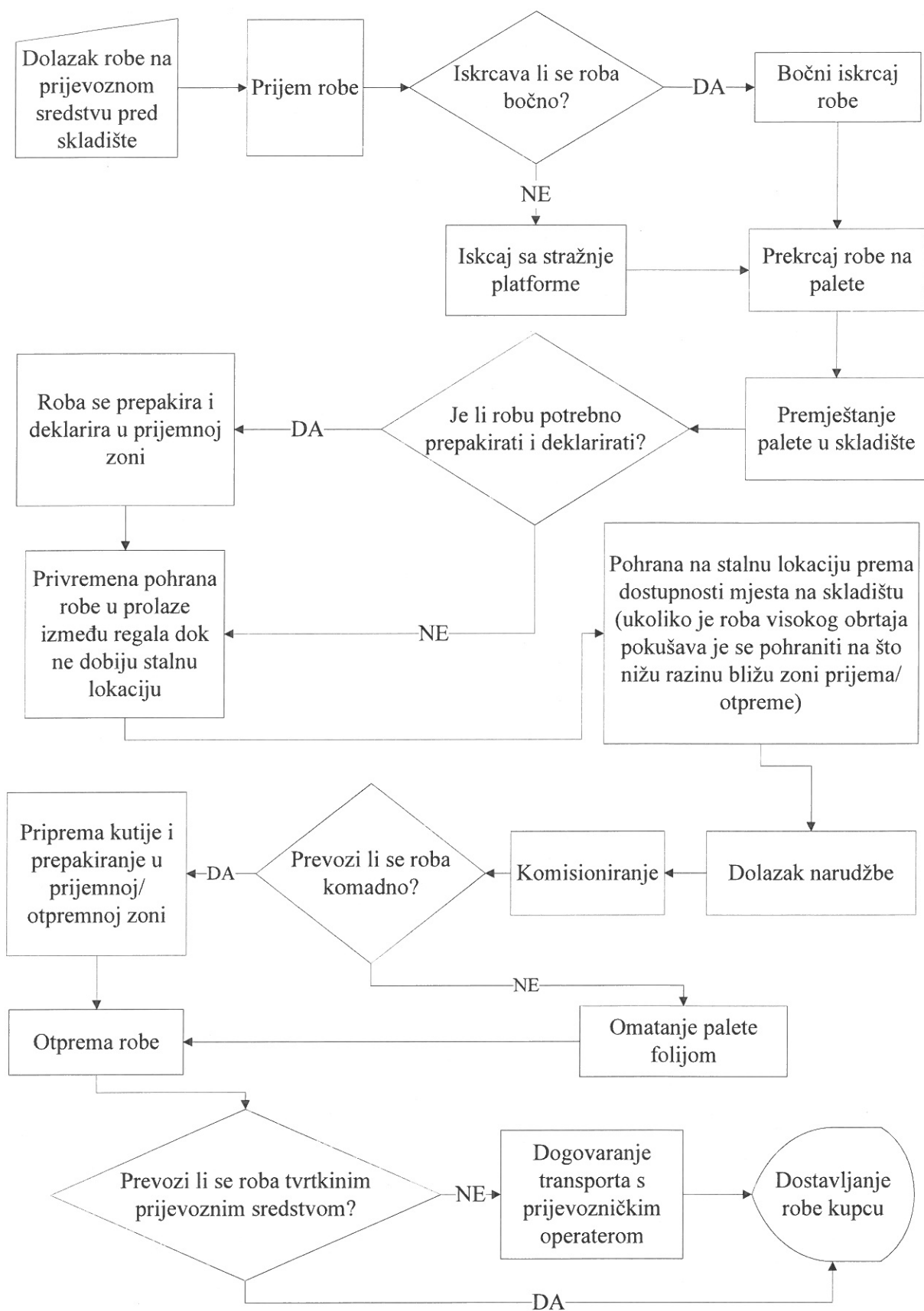
---

<sup>28</sup> Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb (2014.) [1]

lokacija i manipuliraju robom do zone otpreme. Manipulacija s viših razina se obavlja ručno. Roba se često komisionira izravno iz zone prijema ukoliko se radi o robi koja se otprema neposredno nakon iskrcaja. U tome se slučaju roba prepakira samo ukoliko je to potrebno zbog veličine pošiljke. Paletne pošiljke se omataju folijom i pozicioniraju u zoni prijema/otpreme.

Ovisno o dogovoru s kupcem odnosno korisnikom roba se dostavlja slanjem pošiljke koristeći usluge prijevoznika odnosno davatelja logističke usluge transporta ili se dostavlja tvrtkinim prijevoznim sredstvom.





**Slika 4.** Dijagram toka logističkih procesa u tvrtki "Formateks d.o.o."

### 3.1. Procesi transporta i iskrcaja

U tablici se nalaze prikupljeni podaci o broju dolazaka robe od stranih i domaćih dobavljača za razdoblje ožujak, travnja, svibanj i lipanj 2016. godine. Uzevši u obzir da tvrtka ne posluje vikendom i blagdanima, tijekom navedenih mjeseci izračunato je da se dnevno tijekom ožujka odvijalo prosječno 1,5 prijema odnosno 15 u razdoblju od dva tjedna; tijekom travnja 1,6 prijema dnevno odnosno 16 u razdoblju od dva tjedna; tijekom svibnja 1,7 prijema odnosno 17 u razdoblju od dva tjedna i tijekom lipnja 2,2 prijema odnosno 22 u razdoblju od dva tjedna. Prema podacima je jasno uočljivo povećanje intenziteta dolazaka robe kako se bliži početak turističke sezone što govori o sezonalnosti potražnje za robom kojom tvrtka trguje.

**Tablica 1.** Broj dolazaka robe od dobavljača

	Ožujak	travanj	svibanj	lipanj
Strani dobavljači:	9	10	17	14
Domaći dobavljači:	16	24	18	32
Ukupno dolazaka:	25	34	35	46

U sljedećoj tablici (tablica 2.) istaknuta je količina robe zaprimljena tijekom ožujka, travnja, svibnja i lipnja 2016. godine, gdje se kao skladišna jedinica koristi kartonska kutija dimenzija 40 [cm] širine, 60 [cm] dužine i 50 [cm] visine. Prema podacima iz tablice vidljivo je da se povećava i jedinična količina robe koja se naručuje od dobavljača tijekom ožujka, travnja, svibnja i lipnja 2016. godine kako se bliži turistička sezona da bi se zadovoljila povećana potreba za robom, odnosno potražnja, što također govori o sezonalnosti potražnje.

**Tablica 2.** Količina robe pristigle od stranih i domaćih dobavljača

	ožujak	travanj	svibanj	lipanj
Količina robe (skladišnih jedinica)	4890	7114	7498	8203

U tvrtki „Formateks d.o.o.“ transport robe do skladišta tvrtke se obavlja cestovnim prijevozom, a u tu svrhu se koriste cestovna teretna vozila koja su najčešće tegljači s poluprikolicom nosivosti 25 tona odnosno zapremnine 75 do 90 [m<sup>3</sup>]. Roba stiže i na kamionima nosivosti do 12 tona zapremnine 50 [m<sup>3</sup>], kao i na kamionima prikoličarima (kamionima s prikolicom) nosivosti do 25 tona i zapremnine do 90 [m<sup>3</sup>]. U slučaju da se radi o manjoj količini pristigle robe, nakon što se ona ocarini, roba se ukrcava i prevozi službenim teretnim vozilom tvrtke. Teretno vozilo tvrtke je lako dostavno vozilo nosivosti do 2800 [kg] i zapremnine 17 [m<sup>3</sup>]. Roba je u prijevozno sredstvo ukrcana u kartonskim kutijama različitih veličina ovisno o vrsti tekstila odnosno robe koja se u njima nalazi. Budući da je roba u kartonskim kutijama, a relativno je male jedinične težine, najbitnija stavka je zapremnina prijevoznog sredstva.<sup>29</sup>

Iskrcaj robe se obavlja ručno, a obavljaju ga dva zaposlenika. Ukoliko se radi o velikoj isporuci, za potrebe iskrcaja zapošljavaju se studenti putem „Student servisa“ Sveučilišta u Zagrebu. Na lokaciji skladišta ne postoji pristupna rampa preko koje bi se roba iskrcavala na istoj razini kao što je teretni prostor prijevoznog sredstva. Roba se stoga iskrcava na sljedeće načine:

- ukoliko se iskrcava s poluprikolice tegljača ili s prikolice kamiona kojoj je teretni prostor zatvoren bočnom pomičnom ceradom ili sklopivim krutim stranicama roba se iskrcava s bočnih strana,
- ukoliko se iskrcava s poluprikolice tegljača ili s prikolice kamiona kojoj je teretni prostor zatvoren nepomičnim stranicama tada se roba iskrcava preko stražnje platforme odnosno kroz stražnja vrata.

Roba se s prijevoznog sredstva prekrca na palete koje se viličarem-paletarom dopremaju u skladišni prostor. Viličar-paletar marke „Spartak“ nosivosti je 2500 [kg].

<sup>29</sup>Šafran, M. Vrste prijevoznih sredstava, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2015.) [10]

Vrijeme potrebno za iskrcaj se razlikuje obzirom na broj zaposlenika. Kada zaposlenici skladišta procjene da je isporuka robe velika, odnosno da će omesti njihove svakodnevne obveze, dodatno se zapošljavaju studenti putem „Student servisa“ Sveučilišta u Zagrebu. Vrijeme iskrcaja u razdoblju mjerenja, koje je bilo tijekom ožujka, travnja, svibnja i lipnja 2016. godine, ovisilo je o vrsti prijevoznog sredstva kojim je roba isporučena, odnosno zapremnini teretnog prostora te broju zaposlenika koji su izvršavali operaciju.

Količina robe koja je isporučena mjerena je brojem skladišnih jedinica, odnosno kartonskih kutija koje su iskrcane. Palete se u skladište prevoze viličarem-paletarom.

U tablici 3. su u prvom stupcu prikazani datumi mjerenih iskrcaja, dok su u drugom stupcu prikazane količine iskrcanih kutija po isporuci i izmjereno prosječno vrijeme iskrcaja po zaprimljenoj paleti mjereno u minutama. Ukupno vrijeme iskrcaja ovisi o:

- vrsti prijevoznog sredstva odnosno veličini (zapremnini) teretnog prostora prijevoznog sredstva,
- vremenu potrebnom za manevar prijevoznog sredstva radi pozicioniranja za iskrcaj
- načinu iskrcaja prijevoznog sredstva, tj. radi li se o bočnom iskrcaju ili iskrcaju preko stražnje platforme odnosno kroz stražnja vrata prijevoznog sredstva
- broju skladišnih jedinica odnosno kutija na prijevoznom sredstvu,
- dostupnosti većih skladišnih jedinica (paleta) u trenutku iskrcaja,
- broju zaposlenika koji obavljaju iskrcaj,
- vremenskim uvjetima tijekom iskrcaja<sup>30</sup>

Prilikom mjerenja primjećeno je da se ukupno vrijeme iskrcaja mijenja odnosno smanjuje ovisno o broju ljudi koji iskrcavaju, ali broj ljudi ne mijenja prosječno vrijeme potrebno da se roba prekrca na paletu zbog smanjene širine pristupnog puta na koje se prijevozno sredstvo parkira prilikom iskrcaja kada se radi o iskrcaju s poluprikolice tegljača ili kamiona prikoličara. Širina pristupnog puta je sužena zbog parkiranja službenog vozila tvrtke, privatnih vozila zaposlenika i kupaca, kao i prijevoznih sredstava drugih zakupaca skladišnih prostora koja se nalaze uzduž pristupnog puta, a time smanjuju mogućnost kretanja teretnog prijevoznog sredstva prilikom manevriranja na poziciju za iskrcaj.

---

<sup>30</sup>Protega V. Nastavni materijal za predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa, nastavna cjelina: Tehnologija cestovnog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2009.) [11]



**Tablica 3.** Prosječno izmjereno vrijeme iskrcaja palete

<b>Datum</b> <b>(2016. godine)</b>	<b>Broj kutija</b>	<b>Izmjereno vrijeme po</b> <b>paleti (u minutama)</b>
8.3.	50	24
10.3	647	18
15.3	250	22
17.3.	38	25
22.3.	354	21
29.3.	267	20
5.4.	805	15
3.5.	203	22
5.5.	148	24
10.5.	556	19
12.5.	68	23
17.5.	443	22
19.5.	378	23
24.5.	312	26
27.5.	640	17
31.5.	368	25
2.6.	403	23

Budući da se roba u prijevoznom sredstvu nalazi u kartonskim kutijama kako bi se maksimalno iskoristio ukrcajni prostor prijevoznoga sredstva, iskrcaj je stoga otežan zbog nepristupačnosti kartonskih kutija jer su ukrcane u neposrednoj blizini jedna druge te zaposlenici ulažu velik napor da bi izdvojili prvih nekoliko kartonskih kutija od ostalih kako bi iskrcaj mogao početi.

### **3.2. Procesi pakiranja i deklariranja robe**

Procese pakiranja i deklariranja robe obavljaju dva zaposlenika, osim ako se zbog povećanog broja narudžbi ne pojavi potreba za zapošljavanjem dodatne pomoći, a u tome se slučaju zapošljavaju studenti putem „Student servisa“ Sveučilišta u Zagrebu. Roba se deklarira ručno na način da se sva roba koja se nalazi u skladišnoj jedinici, odnosno kartonskoj kutiji isprazni te se na već postojeću oznaku podrijetla lijepi nova oznaka. Roba se pakira u kartonske kutije različitih dimenzija ovisno o veličini odnosno zapremnini robe koja je naručena i količini narudžbe. Roba se u kutijama štiti dodavanjem kartonskih papira kako se roba ne bi oštetila prilikom ponovnog otvaranja kutije. Kutije se zatvaraju samoljepljivom vrpcom.

### **3.3. Procesi dostavljanja i obrade naloga**

Narudžba se u tvrtku „Formateks d.o.o.“ može zaprimiti telefonom, računalom (elektroničkom poštom) i osobno, odnosno izravno u prodajnom uredu. Obrada naloga se vrši putem računala iako se može obaviti i ručno. Obrada naloga se odvija u prostorijama tvrtke koje nisu na istoj lokaciji kao i skladište. Naloge obrađuje troje zaposlenika koji su zaposleni na puno radno vrijeme, odnosno rade osam sati dnevno, pet dana u tjednu.

Po primitku narudžbe primarno se provjerava dostupnost robe. Ovaj je korak ključan jer ukoliko se stanje stvarnih zaliha robe razlikuje od stanja prikazanog u dokumentima tvrtke postoji mogućnost da se kupcu ponudi artikl kojeg nema u naručenoj količini ili uopće ne postoje zalihe tog artikla u skladištu. Također je veoma bitno usuglasiti i količinu robe koja je vraćena od strane određenih trgovinskih lanca, tzv. roba iz povrata. Ukoliko se podaci sa skladišta ne usuglase s podacima dostupnima zaposlenicima u prodaji, može se dogoditi da određeni artikl ne bude naveden na popisu robe dostupne za prodaju i takav artikl osim što predstavlja nepodmireni trošak, zauzima skladišno mjesto koje se može popuniti prodavanijim artiklom koji ima veći koeficijent obrtaja. Takav artikl predstavlja tzv. nekurente zalihe.

Narudžba se prilagođava zahtjevima kupca odnosno unosi se broj i datum narudžbe, adresa i broj kupca, oznaka i broj artikla, količina artikala i bruto cijena, prodajni uvjeti (popusti na količinu i sl.), način dostave pošiljke i termin dostave. Nalozi se potom prosljeđuju zaposlenicima u skladištu telefonskim putem. Radnici u skladištu komisioniraju pošiljku za otpremu.

Kupac za naručenu robu dobiva fakturu odnosno ispostavlja mu se račun. Fakturiranje se odvija ili za vrijeme obrade naloga za otpremu ili nakon izvršene otpreme.

Zaposlenici u prodaji i skladištu imaju dostupne inventarne liste, preglede prodaja po kupcima, skladišne kartice i slične dokumente kako bi svi zaposlenici bili pravovremeno informirani o dolasku robe ili kupaca, što im pomaže u odnosima s kupcima i međusobnoj komunikaciji, tj. komunikaciji između zaposlenika u skladištu i zaposlenika u prodaji.

#### **4.SKLADIŠNI SUSTAV TVRTKE „FORMATEKS D.O.O.“**

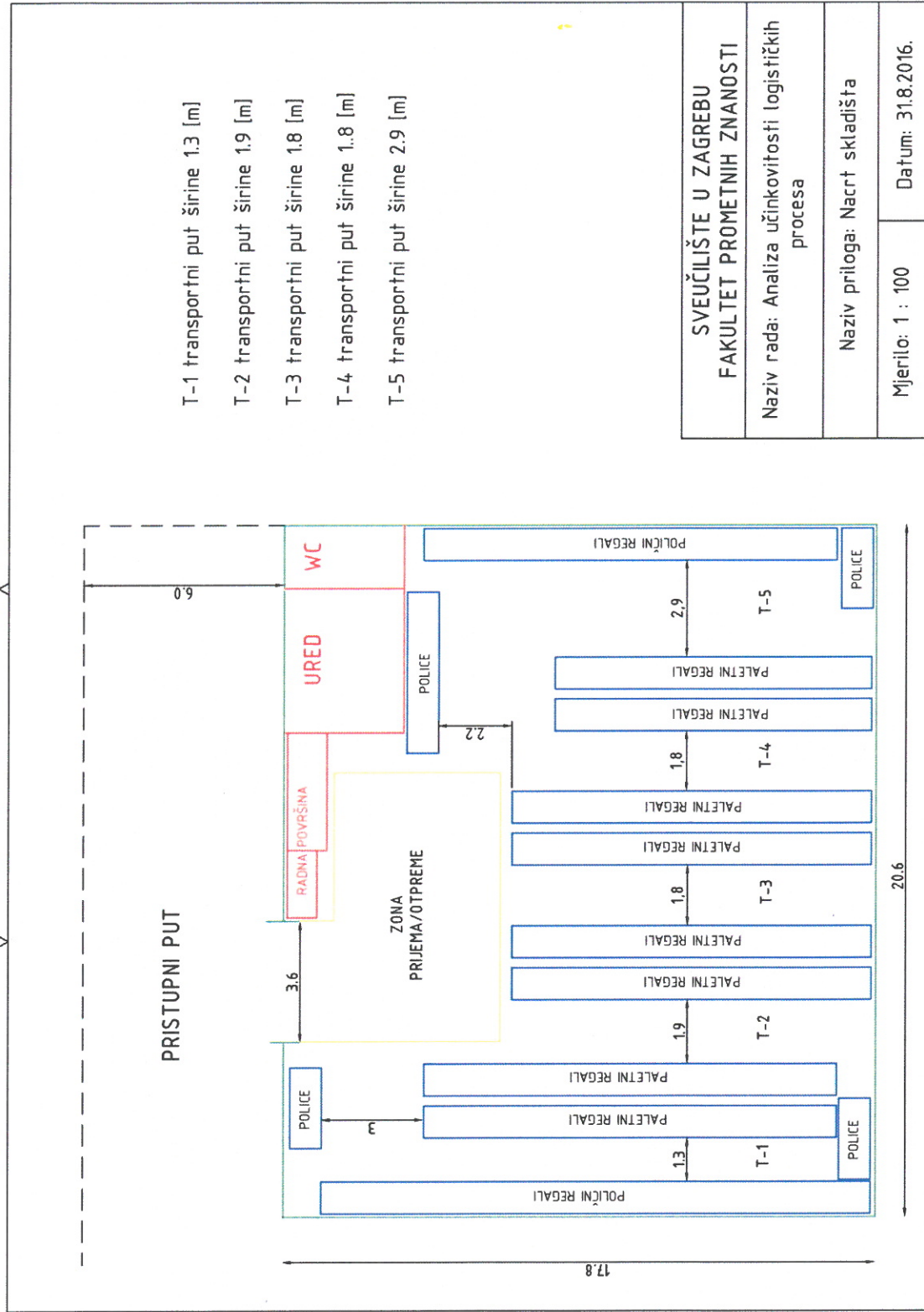
U ovome poglavlju analizirati će se specifičnosti skladišnog prostora, vrsta skladišne jedinice, dimenzija skladišne jedinice, broj zaposlenika u skladištu, broj artikala u skladištu, broj različitih vrsta artikala u skladištu, način pohrane i princip prikupljanja robe.

Budući da je vrsta robe koja se skladišti većinom različiti tekstilni materijal uz poneke artikle kao što su dekorativni i utilitarni keramički elementi i slične kupaonske potrepštine, postoje specifični zahtjevi za pohranu. Pamuk, od čega je većina tekstilnog materijala, je iznimno hidroskopan odnosno osjetljiv na vlagu. Ukoliko pohranjena roba postane vlažna, zbog povećane težine cijena oscilira i do 30% po toni robe. Stoga je veoma bitno održavati prostor suhim kako bi se roba zaštitila od vlage.

##### **4.1. Skladišni prostor**

Dimenzije skladišnog prostora prikazane su na nacrtu skladišta (prilog 1.). Dužina skladišta iznosi cca 20,6 [m], a širina 17,8 [m] , dakle približno 366 [m<sup>2</sup>]. Visina skladišta se kreće od cca 3,8 [m] na ulazu do cca 6 [m] na sljemenu krova skladišta. Valja napomenuti da je korisna visina skladišta na sljemenu cca 5,4 [m] zbog ovješanih rasvjetnih tijela postavljenih duž sljemena krova skladišta, a zbog načina otvaranja skladišnih vrata širine 3,6 [m], odnosno nosećeg okvira vrata koji se proteže u skladišni prostor za visinu skladišnih vrata koja iznosi 3,8 [m] na visini od oko 3,9 [m], okvir onemogućuje podizanje tereta na visinu veću od cca 3,8 [m] u neposrednoj blizini ulaza u skladište.





Unutar skladišnog prostora nalaze se uredski prostori i toalet za zaposlenike, a zauzimaju površinu od cca 24 [m<sup>2</sup>]. Radne površine kao što su stolovi i ormari zauzimaju površinu od cca 7 [m<sup>2</sup>]. Unutar skladišnog prostora postavljeni su polični regali i paletni regali kao što je prikazano na priloženom nacrtu. Palete se u paletne regale pohranju se na dvije razine, a broj izračunatih paletnih mjesta u regalima iznosi 292 paletna mjesta, od čega su 146 podne paletne pozicije (dimenzija jednog paletnog mjesta računa se 1,3x0,9 [m]<sup>31</sup>). Osim navedenih paletnih regala, skladište je opremljeno poličnim regalima s različitim brojem razina u kojima se nalazi komadna roba u kutijama. Ukupna površina poličnih regala iznosi oko 165 [m<sup>2</sup>], odnosno 340 mjesta za odlaganje kutija kao skladišnih jedinica, ako se računa da je skladišna jedinica kutija dimenzija 40 [cm] širine, 60 [cm] dužine i 50[cm] visine.

Zona prijema odnosno otpreme nije vidljivo označena, ali dogovorno je utvrđena kao prostor između ulaznih vrata skladišta i paletnih odnosno poličnih regala.

Širina transportnih puteva između paletnih i poličnih regala se razlikuje. Transportni putevi označeni su u nacrtu skladišta, a redom su:

- T-1 transportni put širine 1.3 [m]
- T-2 transportni put širine 1.9 [m]
- T-3 transportni put širine 1.8 [m]
- T-4 transportni put širine 1.8 [m]
- T-5 transportni put širine 2.9 [m]

Skladište je telekomunikacijski povezano (telefonom i internetom), opremljeno je protupožarnim sustavom i rasvjetnim tijelima, ali nije opremljeno sustavom za grijanje i klimatizaciju.

#### **4.2. Skladišne jedinice**

Vrste skladišnih jedinice kojima se koristi tvrtka „Formateks d.o.o.“ su kartonska kutija i paleta. Dimenzije kartonskih kutija su različite jer roba koja se u njih pohranjuje varira dimenzijama, npr. kutije u koje se pakiraju deke nisu jednakih dimenzija kao što su kutije u koje se pakiraju ručnici. Najčešće korištena kartonska kutije uzima se kutija u promatranom skladišnom sustavu kutija je dimenzija 40 [cm] širine, 60 [cm] dužine i 50[cm] visine. Tvrtka

---

<sup>31</sup> Prema Đukić G. Skladištenje-oblikovanje skladišta, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje (2013.), Zagreb [12]

„Formateks d.o.o.“ koristi palete različitih vrsti, dimenzija i stanja. Većina paleta zatečenih na lokaciji skladišta su palete dobivene povratom robe, odnosno vrlo često nisu vraćane palete jednakih konstrukcijskih značajki i vrsta materijala. Prema podacima uprave tvrtke, većina paleta su bile standardne EUR-EPAL palete (europalete). Zbog navedenih poteškoća s povratom paleta, trenutno je inventar paleta heterogen. Stoga su palete tvrtke „Formateks d.o.o.“ podijeljene prema dimenzijama koje su uočene tijekom mjerenja:

- 800 x 1200 [mm],
- 1000 x 1200 [mm],
- 1200 x 1600 [mm].

Podaci o broju artikala koji se nalaze u skladištu dobiveni su iz analiza stanja zaliha. Podaci o stanju zaliha uzimani su jednom mjesečno, a prosječno stanje zaliha, tj. broj artikala u skladištu iznosi 61 366 artikala raspoređenih u 8767 skladišnih jedinica (kartonskih kutija), od čega je 826 različitih vrsta artikala. Artikli su raspoređeni u kartonskim kutijama različitih dimenzija. Kutije su složene na različite dimenzije paleta od kojih se na podnim paletnim mjestima koriste palete dimenzija 1000 x 1200 [mm] i 1200 x 1600 [mm], a na višim razinama palete dimenzija 800 x 1200 [mm]. Na palete su kutije slagane po pet kutija na svakoj razini, u pet redova visine gdje visina to dopušta, odnosno za sve palete koje su locirane na podnim paletnim mjestima regala i pozicijama između paletnih i poličnih regala tj. u redovima između istih.

#### **4.3. Procesi skladištenja robe i dodatnih aktivnosti**

Zbog prirode materijala kakav je tekstil samu robu nije potrebno posebno zaštititi jer se tekstil uglavnom ne ošteti tijekom prijevoza. S druge strane, obzirom na hidroskopnu narav pamuka, pretežito pamučni materijali se prije pakiranja u kutije oblažu vodonepropusnom plastičnom folijom kako vlaga ne bi prodrijetila u pamuk. Prije zatvaranja kartonske kutije ljepljivom trakom, povrh robe stavlja se komad kartonske ambalaže duž linije otvaranja kutije kako prilikom sljedećeg otvaranja ne bi došlo do oštećenja robe, budući da se kutija otvara oštrim predmetom.

U skladištu tvrtke „Formateks d.o.o.“ zaposlena su dva zaposlenika koji obavljaju:

- transport u užem smislu, ukoliko je potrebno robu dostaviti kupcu kad su dogovoreni takvi uvjeti dostave robe. U svim ostalim slučajevima tvrtka

„Formateks d.o.o.“ upošljava prijevoznike operatere koji dostavljaju njihove pošiljke;

- dodatne aktivnosti i deklariranje robe, odnosno procese kojima se robi dodaje prodajna vrijednost;
- skladištenje, odnosno poslove prijema, komisioniranja i otpreme robe, pri čemu obavljaju pripremu paleta, traženje robe na paletnim mjestima, ručno dižu i spuštaju robu s regala (obzirom da u samom skladištu nema viličara), obilježavaju i omataju robu folijom za omatanje, obrađuju i ispisuju naloge.

Količina robe koja je ušla u skladište upisuje se u skladišne kartice u programu „Microsoft Office Excel“. Dodatne aktivnosti vezane uz procese kojima se robi dodaje prodajna vrijednost kao što su prepakiranje i deklariranje odvijaju se u zoni prijema odnosno otpreme.

Način pohrane robe je prema procjeni menadžera, odnosno pozicioniranje robe s najvećim obrtajem na najpogodnije mjesto. Dio robe koja nije paletizirana je iz povrata, odnosno artikli vraćeni iz trgovinskih lanaca u malom broju, koji se moraju ponovno uvesti u stanje zaliha i njima se često ne može dati cijelo paletno mjesto jer ih nema dovoljno da popune cijelu paletu. Takva se roba često grupira sa sličnim artiklima, smješta se na police bez paletnog mjesta ili se smješta pored paletnih i poličnih regala na mjesto za koje je procijenjeno da na njemu neće stvarati poteškoće prilikom ostalih radnji koje se odvijaju u skladištu. To često nije slučaj jer se popunjavanjem redova između paletnih i poličnih regala usporava i onemogućava komisioniranje artikala.

Palete na podnim paletnim mjestima su slagane i do pet redova kutija u visinu. Obzirom na način slaganja robe na paletu smanjuje se mogući broj paletnih mjesta jer je na većini regala uklonjena prva polica kako bi stalo što više paleta na podna paletna mjesta.

#### **4.4. Procesi komisioniranja i otpreme robe**

Komisioniranje robe u skladištu tvrtke „Formateks d.o.o.“ je definirano na način da se komisioniraju paletne jedinice, kutije i komadni artikli. Komisionira se s paletnih i poličnih regala, kao i s podnih pozicija koje su locirane u redovima između regala.

Prema principu kretanja u skladištu tvrtke „Formateks d.o.o.“ komisionira se po principu „čovjek robi“ gdje komisioner prikuplja jednu narudžbu te se kreće hodajući do

lokacije odnosno pakelnog ili palelnog mjesta na kojemu se nalazi roba redom prema vlastitom nahodanju. Komisioniraju se pojedinačni artikli, kutije i cijele palete, ukoliko se nalaze na podnom paletnom mjestu jer tvrtka ne posjeduje manipulacijska sredstva kojima bi se mogle komisionirati i palete s viših razina palelnog regala. Stoga se s viših razina palelnih regala ručno komisioniraju kutije i artikli komadno.

Proces otpreme robe započinje kada se pošiljka komisionira odnosno izdvoji od ostalih artikala na skladištu. Roba se priprema za otpremu i pakiranje, pripremaju se odgovarajući dokumenti i dogovara se izbor prijevoznog sredstva odnosno načina transporta. Zaposlenici skladišta robu pakiraju u zasebnu ambalažu i ukrcavaju je na unaprijed definirano prijevozno sredstvo. Roba se može otpremiti na način da zaposlenici skladišta robu stave na raspolaganje kupcu na lokaciji skladišta, zatim da se roba otpremi vanjskim prijevoznikom odnosno kurirskom službom ili tvrtkinim službenim vozilom. Način otpreme robe se unaprijed definira s kupcem. Ukoliko je kupac postavio određene zahtjeve za dostavu robe kurirskom službom, zaposlenici u prodaji šalju potrebne podatke zaposlenicima u skladištu koji na temelju dobivenih informacija biraju optimalan način otpreme obzirom na:

- ponudu prijevoznika odnosno logističkih operatera,
- hitnost dostave,
- veličinu pošiljke, odnosno je li ekonomičnije pošiljku slati prema težinskoj ili volumnoj cijeni.

Robu kupac može preuzeti na lokaciji skladišta uz predočenje fakture zaposlenicima skladišta koji potom obavljaju izdvajanje robe iz skladišta i uručuju odabrane artikle kupcu. Kupac također može dogovoriti dostavu tvrtkinim prijevoznim sredstvom ukoliko je ono na raspolaganju. Izbor prijevoza utječe na krajnju cijenu proizvoda, kao i na pravodobnost isporuke i stanje prevezene robe.<sup>32</sup>

#### **4.5. Primijećeni nedostaci promatranog sustava**

Prilikom promatranja rada skladišnog sustava tvrtke „Formateks d.o.o.“ primijećeno je nekoliko nedostataka koji bi se mogli unaprijediti određenim izmjenama logističkih procesa koji se odvijaju unutar tog skladišnog sustava. Primijećeni nedostaci su:

---

<sup>32</sup> Budić, H. Usluge u procesima nabave i prodaje: Otprema robe i prijevoznike usluge, predavanja, Veleučilište u Požegi, Požega [13]

- tijekom procesa iskrcaja se zbog nepostojanja prekrcajne rampe, zaposlenici penju na skup paleta kako bi dosegli visinu kamiona, odnosno da bi bili na dovoljnoj visini da mogu dohvatiti kutije kako bi mogli započeti s iskrcajem. Zbog uskog prostora između prijevoznog sredstva i zidova skladišta, koji je dodatno sužen zbog činjenice da prostor neposredno oko ulaza u skladište služi kao parkirno mjesto za službena vozila tvrtke i vozila zaposlenika, zaposlenici nisu u mogućnosti u isto vrijeme iskrcavati kutije i slagati ih na palete jer je prostor dovoljno širok tek za odlaganje jedne palete i rad jednog zaposlenika koji kutije slaže na paletu. Da bi se viličarem-paletarom paleta zahvatila, prostor između palete i viličara mora biti prohodan, a obzirom da se roba u isto vrijeme iskrca na palete taj prostor nije prohodan i zaposlenik mora čekati dok se paleta najbliža viličaru paletaru ne napuni kako bi došao do palete koja je u to vrijeme puna, ali je ne može pohraniti jer je nedostupna.
- Nadalje, slaganje kutija na paletu slaže se u više od četiri reda visine, što je govoreći o skladišnoj jedinici dimenzija 40 [cm] širine, 60 [cm] dužine i 50 [cm] visine, iznad visine od 185 [cm], što je najveća dozvoljena visina palete koju prevoze prijevoznici kojima se tvrtka koristi bez da se teret smatra izvanrednim čime se povećava cijena transporta takve palete. Takav način slaganja nije optimalan jer je teret okrupnjen na paletni nestabilan prilikom manipulacije viličarem-paletarom. Valja napomenuti da se radi o tekstilnom materijalu te se stoga teško može oštetiti od pada, ali problem nastaje ako ambalaža pukne pa se mora zamijeniti jer to stvara nepotreban trošak materijala i resursa, a stvara se i mogućnost da se kupcu zbog nepažnje dostavi paket oštećene ambalaže što šteti ugledu tvrtke. Ukoliko s palete padne kutija s najvišeg reda, a artikli koji se nalaze u kutiji su velikih dimenzija i veće težine kao što su npr. deke, dolazi do mogućnosti ozljede radnika na radnome mjestu.
- Zbog potrebe da se visoko slagane palete pohrane na podna paletna mjesta, budući da se ne mogu pohraniti na više razine u paletne regale, uklonjene su prve razine u paletnim regalima. Time se dobila potrebna visina za pohranu visoko slaganih paleta, ali se i smanjio broj paletnih mjesta standardne visine. Takav način pohrane je smatran nužnim zbog povećanja količine narudžbi tvrtke, odnosno količine robe, kako bi se mogla zadovoljiti potražnja prilikom opremanja hotela i apartmana prije turističke sezone, odnosno uslijed povećane potražnje. Međutim, količinu pristigle robe se i dalje ne može pohraniti samo

na skladišna paletna i polična mjesta. Stoga su se počeli koristiti transportni putevi između regala kao lokacije za pohranu paleta. Dobivenim lokacijama za pohranu paleta omogućena je pohrane robe tijekom uvjeta maksimalnih zaliha, ali se takva količina robe i dalje ne može pohraniti načinom na koji smještaj i lokacija paleta ne bi negativno utjecala na procese prijema i otpreme robe. Podaci govore o 8767 skladišnih jedinica dimenzija 40 [cm] širine, 60 [cm] dužine i 50 [cm] visine naspram izračunata 292 regalna paletna skladišna mjesta i 340 komadnih poličnih mjesta. To za posljedicu ima otežane procese manipulacije robom unutar skladišta, nedostatak prostora za obavljanje dodatnih aktivnosti i deklariranja. Potrebno je svakodnevno manipulirati palete izvan skladišta kako bi se otvorio funkcionalan prostor unutar skladišta, a potom ponovne manipulacije kako bi se sve palete ponovno pohranile u skladište.

Proces komisioniranja osobito je otežan obzirom da su paletni i polični regali već postavljeni do zida skladišta zbog čega se onemogućuje serpentinsko kretanje oko regala i onemogućuje se prolazak skladištem minimalnim putem komisioniranja, a zbog smještaja paleta na transportnim putevima i brzina kretanja zaposlenika je usporena.

U procesu komisioniranja primjećen je određen broj nedostataka:

- s aspekta točnosti se poteškoće očituju zbog neoznačenih mjesta u skladišnim regalima, lokacije istih artikala na različitim mjestima, što zbog nemogućnosti postavljanja istih artikala jedne s drugima zbog zauzetosti lokacija koje su za njih predviđene, što zbog grešaka prilikom prijema robe, odnosno upisivanja postojećeg artikla u skladišne kartice u programu „Microsoft Excel“ kao artikla koji nije naveden u skladišnim karticama.
- s aspekta označavanja preostalog broja artikala u pojedinoj kutiji tj. skladišnoj jedinici događa se da je broj preostalih artikala u skladišnoj jedinici pogrešno upisan na ambalaži zbog čega se stanje zaliha kojeg vide zaposlenici u prodaji i zaposlenici u skladištu razlikuje.
- s aspekta fizičke zahtjevnosti procesa komisioniranja zbog prije spomenutog načina pohrane paleta jer je potrebno manipulirati s većim brojem paleta, budući da su locirane jedna ispred druge uzduž transportnih puteva, kako bi se



izdvojio traženi artikl. Komisioniranje je fizički zahtjevno zbog činjenice da tvrtka ne posjeduje viličar sposoban dosegnuti razinu višu od podnog paletnog mjesta.

Zbog navedenih poteškoća vrijeme trajanja prikupljanja robe je prolongirano, a samo prikupljanje zamršeno. Zaposlenici u skladištu robu često ne mogu tražiti prema definiranom redoslijedu jer se dva ista artikla uslijed nedostatka pozicija u namijenjenoj zoni za taj artikl pozicioniraju na različitim pozicijama u skladištu. Zaposlenici robu pronalaze prema vlastitom nahođenju o tome gdje se roba može nalaziti jer svakodnevno pohranjuju robu na neoznačene lokacije na transportnim putevima između regala.



## 5. PRIJEDLOG OPTIMIZACIJE LOGISTIČKIH PROCESA

Obzirom na navedene nedostatke, ovo će poglavlje pružiti prijedloge rješenja tih nedostataka odnosno pružiti prijedloge optimizacije logističkih procesa unutar skladišnog sustava tvrtke „Formateks d.o.o.“.

- Budući da prekrcajna rampa nikad nije bila projektirana za navedeno skladište, predlaže se primjena pravila o parkiranju službenih vozila i privatnih vozila zaposlnika na parkirna mjesta koja nisu neposredno ispred ulaznih vrata skladišta, odnosno unutar prekrcajno-manipulacijske zone skladišta. Oslobađanjem tog prostora teretno prijevozno sredstvo može stati na mjesta gdje su se nalazila vozila zaposlenika. Prilikom bočnog iskrcaja mogu se uz bok vozila postaviti palete i na njih iskrcevati robu, a u isto vrijeme viličarem-paletarom ih se može odvoziti i dovoziti prema potrebi budući da sada ima dovoljno manevarskog prostora za takve radnje.
- Kako bi se proces komisioniranja ubrzao, prema kriteriju minimalnog puta, potrebno je promijeniti prostorni raspored odlaganja robe u paletne i polične regale kako bi se smanjio put kojeg zaposlenici prelaze prilikom komisioniranja jer se smanjenjem puta komisioniranja povećava učinkovitost cjelokupnog sustava. Stoga je moguće promijeniti duljinu i broj skladišnih regala i duljinu prolaza između regala odnosno širinu transportnog puta. U osnovnom prostornom rasporedu pretpostavlja se nepostojanje dodatnih poprečnih prolaza. Paletne regale potrebno je odmaknuti na udaljenost od 1.8 [m] od zida skladišta i jedne od drugih kako bi se otvorio transportni put za neometan prolazak radnika, a dovoljne širine i za prolazak komisionog viličara, ako se tvrtka odluči za takvu investiciju. Stvaranjem prolaza između regala i zidova omogućuje se serpentinski način prikupljanja skladišnih jedinica i artikala. Promjene su vidljive u prilogu 2. Prilikom uvođenja novog rasporeda paletnih regala poželjno je da se postave nove, jasne oznake lokacija skladišnih pozicija kako bi se zaposlenici lakše snalazili prilikom komisioniranja.
- Slaganjem kutija na paletu do visine od tri reda, odnosno ukupnu visinu palete od 165 [cm] umanjuje se mogućnost ozljede radnika na radnome mjestu prilikom rukovanja viličarem-paletarom. Ujedno se mogu ponovno postaviti prve razine paleta u paletne regale kako bi se moglo palete slagati u tri reda

visine odnosno na tri razine (pod + 2) s time da je visina od poda do nosača palete, kao i razmak između prvog i drugog nosača palete 1,85 [m], ako se rasvjetna tijela pričvrste s unutarnje strane nosećih greda kako bi se dobila korisna visina od cca 6 [m] duž sljemena skladišta. Valja napomenuti da zbog nagiba kosine krova nije moguće iskoristiti punu dužinu paletnih regala na trećoj razini. Stoga je izračunato da bi ukupni kapacitet iznosio 308 regalnih paletnih mjesta s tri reda visine slaganja, 16 paletnih mjesta s dva reda visine slaganja kutija i 36 paletnih mjesta s po jednim redom slaganja kutija. Uzevši u obzir postojećih 340 komadnih poličnih skladišnih mjesta dolazi se do većeg broja robe koja je locirana unutar regala koja ne mora biti smještena na transportnim putevima što olakšava proces komisioniranja.

[illegible]

## 6. ZAKLJUČAK

U današnje vrijeme kad se od svih elemenata opskrbnog lanca očekuje apsolutna pouzdanost, brzina i točnost postaje problem uskladiti procese unutar skladišnog sustava s procesima koji se odvijaju oko njega u cjelovitom logističkom sustavu.

Skladišni sustav čine međusobno povezani procesi koji se odvijaju na jednome mjestu, a učinkovitost funkcija tih procesa može biti izmjerena analizirajući količinu manipulacija skladišnim jedinicama i vremena potrebnog za obavljanje tih manipulacija.

Često se spomenuti elementi logističkih procesa mogu bitno unaprijediti samo izmjenom načina izvođenja logističkih procesa kao što je npr. iskrcaj robe i način slaganja robe na paletu. S druge strane određeni procesi zahtijevaju izmjenu prostornog plana skladišta, odnosno novi razmještaj skladišne opreme. Velik utjecaj na oblikovanje skladišnog sustava ima i veličina narudžbe, odnosno količina robe koja se nalazi u skladištu tj. na zaliham. Poznato je da se zalihe nalaze u svakoj fazi opskrbnoga lanca. Ipak, svi sudionici odnosno subjekti opskrbnoga lanca nastoje smanjiti držanje velikog broja zaliha u vlastitim skladišnim sustavima te se oslanjaju na točnost i pouzdanost ostalih sudionika da će njihove pošiljke stići na vrijeme kako bi se nastavilo s prostorno-vremenskom transformacijom robe.

Dakako, svrha optimizacije skladišnog sustava je u smanjenju troškova sustava. Potrebno je skladišni sustav oblikovati tako da može podnijeti dinamične promjene razina zaliha budući da je trend naručivati robu u kraćim intervalima kako bi se bolje prilagodilo promjenama potražnje. Svrha skladišta je održavanje djelotvornog kretanja tokova roba kroz faze opskrbnoga lanca čak i uslijed naglih promjena odnosno porasta potražnje. Isplativost skladišnog sustava ovisi i o obavljanju procesa poput sortiranja, etiketiranja, deklariranja pa čak i određenog stupnja sastavljanja kojima se već u skladištu dodaje vrijednost proizvodu.

Optimizacija skladišnih procesa na način da je njihovo funkcioniranje brzo, pouzdano i točno, a skladišnog sustava na način da zadovolji tehničke, organizacijske, informacijske i sigurnosne uvjete omogućuje usmjeravanje pažnje na prodaju robe, a sve u cilju smanjenja troška i poboljšanja pružene usluge korisniku.

## POPIS LITERATURE

- [1] Šafran, M. Planiranje logističkih procesa, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb (2014.) (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na :  
[http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje\\_logistickih\\_procesa/Materijali/plpI.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/plpI.pdf)
- [2] Ivaković, Č. Planiranje logističkih procesa, prezentacija, Fakultet prometnih znanosti (2009.), Zagreb (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na:  
[http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje\\_logistickih\\_procesa/Materijali/Predavanja1.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/Predavanja1.pdf)
- [3] Ivaković, Č. Špedicija i logistika, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, (2005.), Zagreb
- [4] Hojsak D. Uloga i značaj procesa distribucije, završni rad, Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin, (2015.) Varaždin, (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:336127>
- [5] Ivaković, Č. Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, (2010.), Zagreb
- [6] Nemčić, T. Projektiranje skladišne regalne konstrukcije, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, (2010.) Zagreb, (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na:[http://repozitorij.fsb.hr/1070/1/12\\_07\\_2010\\_Zavrsni-gotovo.pdf](http://repozitorij.fsb.hr/1070/1/12_07_2010_Zavrsni-gotovo.pdf)
- [7] Đukić G. Istraživanje komisioniranja u regalnim skladištima, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, (2004.) Zagreb, (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na:[http://repozitorij.fsb.hr/7/1/26\\_10\\_2005\\_Djukc\\_doktorat.PDF](http://repozitorij.fsb.hr/7/1/26_10_2005_Djukc_doktorat.PDF)
- [8] Đukić, G. Skladištenje-komisioniranje, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje (2013.), Zagreb (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na:  
[https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/07\\_06\\_2013\\_\\_19011\\_Skladistenje\\_TL-5\\_7.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/07_06_2013__19011_Skladistenje_TL-5_7.pdf)

- [9] Budić, H. Logistički podsustavi poduzeća: Izvršavanje narudžbe, predavanja, Veleučilište u Požegi, Požega (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na: [www.vup.hr/\\_Data/Files/13110491519318.pptx](http://www.vup.hr/_Data/Files/13110491519318.pptx)
- [10] Šafran, M. Vrste prijevoznih sredstava, prezentacije s predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2015.), Zagreb (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na:  
[http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje\\_logistickih\\_procesa/Materijali/PLP3.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/PLP3.pdf)
- [11] Protega V. Nastavni materijal za predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa, nastavna cjelina: Tehnologija cestovnog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti (2009.), Zagreb (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na:  
[http://e-student.fpz.hr/Predmeti/O/Osnove\\_tehnologije\\_prometa/Materijali/Nastavni\\_materijal\\_OTP\\_-\\_TCP.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/O/Osnove_tehnologije_prometa/Materijali/Nastavni_materijal_OTP_-_TCP.pdf)
- [12] Đukić, G. Skladištenje-oblikovanje skladišta, predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje (2013.), Zagreb (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na:  
[https://www.fsb.unizg.hr/atlas/upload/newsboard/05\\_06\\_2013\\_\\_18997\\_Skladistenje\\_TL-5\\_5.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlas/upload/newsboard/05_06_2013__18997_Skladistenje_TL-5_5.pdf)
- [13] Budić, H. Usluge u procesima nabave i prodaje: Otprema robe i prijevoznike usluge, predavanja, Veleučilište u Požegi, Požega (citirano kolovoz 2016.)  
Dostupno na: [http://www.vup.hr/\\_Data/Files/1306069494969.pdf](http://www.vup.hr/_Data/Files/1306069494969.pdf)

## POPIS KRATICA

RTC	robno transportni centar
npr.	na primjer
sl.	slično
dr.	drugo/drugi
itd.	i tako dalje
EUR-EPAL	(EUR-pallet) standardna europska paleta-europaleta
cca	(circa) oko, otprilike
tzv.	takozvani
ASRS	(Automated storage and retrieval system) automatiziran sustav pohrane i povrata
WMS	(Warehouse management system) računalni sustav upravljanja skladištem
eng.	(english) na engleskome jeziku

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Prikaz kanala distribucije i fizičke distribucije.....	5
<b>Slika 2.</b> Struktura opskrbnoga lanca .....	9
<b>Slika 3.</b> Napredovanje od običnog do kompleksnog kanala distribucije .....	12
<b>Slika 4.</b> Dijagram toka logističkih procesa u tvrtki "Formateks d.o.o." .....	24

## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1.</b> Broj dolazaka robe od dobavljača .....	25
<b>Tablica 2.</b> Količina robe pristigle od stranih i domaćih dobavljača .....	26
<b>Tablica 3.</b> Prosječno izmjereno vrijeme iskrcaja palete .....	27

## POPIS PRILOGA

<b>Prilog 1.</b> Nacrt skladišta.....	32
<b>Prilog 2.</b> Nacrt skladišta s primjenjenim mogućnostima optimizacije .....	42





## METAPODACI

Naslov rada: Analiza učinkovitosti logističkih procesa

Student: Ivan Bengez

Mentor: dr.sc. Ivona Bajor

Naslov na drugom jeziku (engleski):

Logistic process efficiency analysis

Povjerenstvo za obranu:

- prof.dr.sc. Mario Šafran predsjednik
- dr.sc. Ivona Bajor mentor
- doc.dr.sc. Diana Božić član
- prof.dr.sc. Kristijan Rogić zamjena

Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj:

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod: Zavod za transportnu logistku

Vrsta studija: Preddiplomski

Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika

Datum obrane završnog rada: 13.9.2016.

Napomena: pod datum obrane završnog rada navodi se prvi definirani datum roka obrane.



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

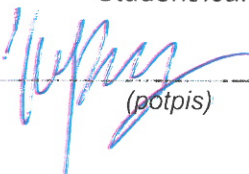
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada  
pod naslovom **Analiza učinkovitosti logističkih procesa**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 6.9.2016

Student/ica:

  
(potpis)